

8/5/3

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010782065

WPI Acc No: 1996-279018/199629

XRAM Acc No: C96-088568

Michael adducts of (meth)acrylic cpds. with amino-alkenyl ether cpds. - have high radiation cure reactivity and good properties after cure and are useful in compsns. cured by free radicals or cations for coatings and mouldings

Patent Assignee: BASF AG (BADI )

Inventor: BECK E; HAEUSSLING L; HEIDER M; REICH W; SCHWALM R

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19602071	A1	19960613	DE 1002071	A	19960122	199629 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1004596 A 19950211

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19602071	A1		7	C07C-229/12	

Abstract (Basic): DE 19602071 A

(Meth)acrylic cpds. (I), contg. at least one (meth)acryl gp. in the form of Michael adducts obtd. by addn. of a prim. or sec. amino gp. of an aminoalkenyl ether to the double bond of the (meth)acryl gp., are new.

Also claimed are: (i) compsns. capable of free radical or cationic cure, which contain 1-100 wt.% (I) w.r.t. the curable cpds.; (ii) a method for making coatings or mouldings by curing the compsns. with actinic radiation; and (iii) coatings and mouldings made from these compsns.

USE - The compsns. are used for making coatings or mouldings (claimed). They are useful in lacquers, printing inks, for making photoresists, in photolithography and for casting e.g. optical lenses.

ADVANTAGE - (I) have high reactivity for cure with radiation and good application properties, e.g. high hardness, good scratch resistance and very good resistance to chemicals.

Dwg.0/0

Title Terms: MICHAEL; ADDUCT; METHO; ACRYLIC; COMPOUND; AMINO; ALKENYL; ETHER; COMPOUND; HIGH; RADIATE; CURE; REACT; PROPERTIES; AFTER; CURE; USEFUL; COMPOSITION; CURE; FREE; RADICAL; CATION; COATING; POLYMOULD

Index Terms/Additional Words: ACRYLIC; POLYMETHACRYLIC

Derwent Class: A12; A14; A41; E16; G02; G06

International Patent Class (Main): C07C-229/12

International Patent Class (Additional): C08F-016/28; C08J-003/24; C08J-003/28; C08L-033/00; C09D-004/00; C09D-167/07; C09D-171/02

File Segment: CPI



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenl. gungsschrift  
⑯ DE 196 02 071 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
**C 07 C 229/12**

C 08 J 3/24  
C 08 J 3/28  
C 08 L 33/00  
C 08 F 16/28  
C 09 D 4/00  
C 09 D 167/07  
C 09 D 171/02  
// C07C 69/54,217/08

DE 196 02 071 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 02 071.9  
⑯ Anmeldetag: 22. 1. 96  
⑯ Offenlegungstag: 13. 6. 96

Mit Einverständnis des Annehmers offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

11.02.95 DE 195045963

⑯ Anmelder:

BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑯ Erfinder:

Reich, Wolfgang, Dr., 67133 Maxdorf, DE; Schwalm, Reinhold, Dr., 67157 Wachenheim, DE; Häußling, Lukas, Dr., 67098 Bad Dürkheim, DE; Heider, Marc, Dr., 67433 Neustadt, DE; Beck, Erich, Dr., 69198 Schriesheim, DE

⑯ Strahlungshärtbare Massen, enthaltend Aminoalkenylether

⑯ (Meth)acrylverbindung, enthaltend mindestens eine (Meth)acrylgruppe, welche durch Addition einer primären oder sekundären Aminogruppe eines Aminoalkenylethers an die Doppelbindung der (Meth)acrylgruppe als Michael-Addukt vorliegt.

DE 196 02 071 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine (Meth)acrylverbindung, enthaltend mindestens eine (Meth)acrylgruppe, welche durch Addition einer primären oder sekundären Aminogruppe eines Aminoalkenylethers an die Doppelbindung der (Meth)acrylgruppe als Michael-Addukt vorliegt.

Weiterhin betrifft die Erfindung radikalisch oder kationisch härtbare Massen, welche die (Meth)acrylverbindungen enthalten.

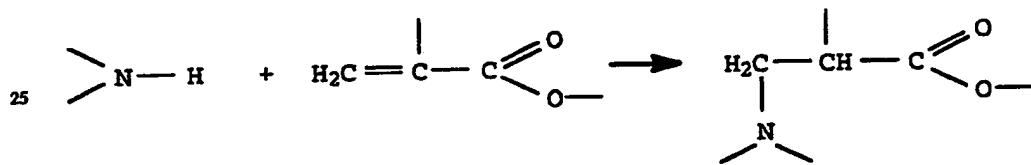
Es ist bekannt, radikalisch härtbaren, insbesondere strahlungshärtbaren Massen auf Basis von Acrylaten primäre oder sekundäre Aminoverbindungen zuzusetzen, um so die Reaktivität bei der Härtung zu erhöhen (EP-A 211 978 und DE-A 23 46 424). Die primären oder sekundären Aminoverbindungen addieren sich dabei an die Doppelbindung der Acrylgruppe.

Die so erhaltenen Massen zeigen zwar eine hohe Reaktivität bei der Strahlungshärtung; die erhaltenen Beschichtungen weisen jedoch noch eine Reihe von noch nicht befriedigenden Eigenschaften, z. B. eine mangelhafte Härte, Kratzfestigkeit und Chemikalienbeständigkeit auf.

Aufgabe der Erfindung waren daher Verbindungen mit hoher Reaktivität bei der Strahlungshärtung und guten anwendungstechnischen Eigenschaften z. B. der mit diesen Verbindungen hergestellten Beschichtungen.

Demgemäß wurden die oben definierten (Meth)acrylverbindungen gefunden. Gefunden wurden auch radikalisch oder kationisch härtbare Massen, welche diese Verbindungen enthalten.

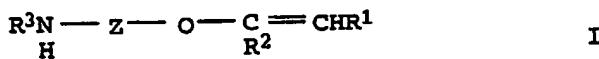
Es ist bekannt, daß sich primäre oder sekundäre Aminogruppen an (Meth)acrylgruppen, insbesondere leicht an Acrylgruppen gemäß einer Michael-Addition addieren:



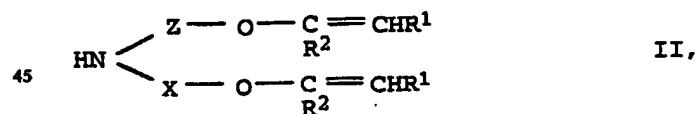
30 Aus primären Aminogruppen werden dabei sekundäre Aminogruppen, welche sich gegebenenfalls erneut an Acrylgruppen unter Bildung tertärer Aminogruppen addieren können.

Die eingangs definierte (Meth)acrylverbindung ist daher in einfacher Weise erhältlich, indem Aminoalkenylether, d. h. Alkenylether mit einer primären oder sekundären Aminogruppe zu Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen, insbesondere Acrylgruppen zugesetzt werden.

35 Geeignete Aminoalkenylether sind z. B. solche der Formel



oder



50 worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> unabhängig voneinander für ein Wasserstoffatom oder eine C<sub>1</sub>—C<sub>4</sub>-Alkylgruppe stehen, R<sup>3</sup> die Bedeutung eines Wasserstoffatoms oder eines organischen Rests mit bis zu 10 C-Atomen hat und Z und X unabhängig voneinander für ein organisches Bindeglied, vorzugsweise mit weniger als 20 C-Atomen stehen.

Vorzugsweise stehen R<sup>1</sup> bzw. R<sup>2</sup> für ein Wasserstoffatom.

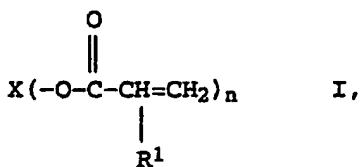
R<sup>3</sup> steht vorzugsweise für eine C<sub>1</sub>—C<sub>6</sub>-Alkylgruppe, besonders bevorzugt für ein Wasserstoffatom.

Bei Z bzw. X kann es sich z. B. um ein aliphatisches oder aromatisches Bindeglied bzw. ein Bindeglied mit aliphatischen und aromatischen Gruppen handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei Z bzw. X um eine C<sub>1</sub>—C<sub>10</sub>—, besonders bevorzugt um eine C<sub>2</sub>—C<sub>6</sub>-Alkylengruppe.

Insbesondere finden auch Mischungen von Aminoalkenylethern Verwendung.

Die Aminoalkenylether können z. B. in bekannter Weise durch Umsetzung von Alkanolaminen mit Acetylen oder substituiertem Acetylen in Gegenwart basischer Katalysatoren erhalten werden (W. Reppe, Liebigs Annalen der Chemie 1956, Bd 601, Seiten 81 bis 138).

60 Geeignete Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen, die mit den Aminoalkenylethern Michael-Addukte bilden, sind z. B. Verbindungen der Formel



5

worin X für einen n-wertigen  $\text{C}_1$ – $\text{C}_{20}$ -Alkyrest, welcher gegebenenfalls durch 1 bis 3 Hydroxygruppen substituiert sein kann, steht,  $\text{R}^1$  für eine Methylgruppe oder vorzugsweise für ein H-Atom steht und n die Bedeutung einer ganzen Zahl von 1 bis 6 hat.

Verbindungen der Formel I sind z. B.  $\text{C}_1$ – $\text{C}_{20}$ -, vorzugsweise  $\text{C}_1$ – $\text{C}_8$ -Alkyl(meth)acrylate,  $\text{C}_2$ – $\text{C}_{10}$ -Alkylen-di(meth)acrylate oder Trimethylolpropanmono-, -di- oder -tri(meth)acrylat, Pentaerythritmono-, -di-, -tri- oder tetra(meth)acrylat.

Weiterhin kann es sich bei den Verbindungen um Polyester- oder Polyether(meth)acrylate handeln. Bevorzugt sind dabei solche, wie sie durch Umsetzung von (Meth)acrylsäure mit 1 bis 6, vorzugsweise 2 bis 4 Hydroxylgruppen enthaltenden Polyestern oder Polyethern erhältlich sind.

Die Molekulargewichte Mn der Polyester bzw. Polyether liegen dabei bevorzugt zwischen 100 und 4000.

Derartige hydroxylgruppenhaltige Polyester können z. B. in üblicher Weise durch Veresterung von Dicarbonsäuren oder Polycarbonsäuren mit Diolen oder Polyolen hergestellt werden. Die Ausgangsstoffe für solche hydroxylgruppenhaltige Polyester sind dem Fachmann bekannt. Bevorzugt können als Dicarbonsäuren Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Sebacinsäure, o-Phtalsäure, deren Isomere und Hydrierungsprodukte sowie veresterbare Derivate, wie Anhydride, z. B. Maleinsäureanhydrid oder Dialkylester der genannten Säuren eingesetzt werden. Als Polycarbonsäure bzw. deren Anhydride seien Tri- oder Tetrasäuren wie Trimellitsäureanhydrid oder Benzotetracarbonsäure genannt. Als Diole kommen vorzugsweise in Betracht Ethylenglykol, Propylenglykol-1,2 und -1,3, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, Neopentylglykol, Cyclohexandimethanol sowie Polyglykole vom Typ des Ethylenglykols und Propylenglykols.

Als Polyole sind in erster Linie Trimethylolpropan, Glycerin oder Pentaerythrit sowie Ditrimethylolpropan, Sorbit und Dipentaerythrit zu nennen.

Als Diole oder Polyole in Betracht kommen auch oxalkylierte (z. B. mit Ethylenoxid oder Propylenoxid) Diole oder Polyole, insbesondere mit einem Oxalkylierungsgrad von 0 bis 10, bezogen auf die jeweiligen Hydroxylgruppen des Diols oder Polyols.

Zu den erfindungsgemäß einzusetzenden Polyestern zählen auch Polycaprolactondiole und -triole, deren Herstellung dem Fachmann ebenfalls bekannt ist.

Als hydroxylgruppenhaltige Polyether kommen z. B. solche in Frage, welche nach bekannten Verfahren durch Umsetzung von zwei- und/oder mehrwertigen Alkoholen mit verschiedenen Mengen an Ethylenoxid und/oder Propylenoxid erhalten werden können. Desgleichen sind auch Polymerisationsprodukte des Tetrahydrofuran oder Butylenoxids verwendbar.

Bevorzugt sind Oxalkylierungsprodukte der obengenannten Diole oder Polyole, insbesondere mit einem Oxalkylierungsgrad von 0 bis 10, bezogen auf die jeweiligen Hydroxylgruppen des Diols oder Polyols, wobei mindestens 2 Ethergruppen im Molekül enthalten sind.

Geeignete Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen sind auch Urethan(meth)acrylate, wie sie durch Umsetzung von Mono-isocyanaten oder Polyisocyanaten mit Hydroxylgruppen enthaltenden (Meth)acrylaten, insbesondere auch solchen der Formel I, erhältlich sind.

Als Polyisocyanate zu nennen sind z. B. aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Diisocyanate, z. B. 1,4-Butandiiisocyanat, 1,6-Hexandiisocyanat, 2,2,4- und 2,4,4-Trimethylhexamethylene-diisocyanat, Cyclohexandiisocyanat, Methylcyclohexandiisocyanat, Isophorondiisocyanat, 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan, 2,4- und 2,6-Toluylen-diisocyanat, Tetramethylxylylen-diisocyanat.

Gut geeignet sind auch die Uretdion-, Biuret- und Isocyanurat-Gruppen aufweisenden Additionsprodukte insbesondere der Diisocyanate.

Schließlich seien noch Epoxid(meth)acrylate genannt, z. B. solche wie sie durch Umsetzung von epoxidierten Olefinen oder Diglycidylethern, z. B. aromatischen Polyepoxiden, wie Bisphenol-A-diglycidylether mit (Meth)acrylsäure erhältlich sind.

Generell sind bei den vorstehenden Verbindungen die Acrylat- gegenüber den Methacrylatverbindungen bevorzugt.

Besonders bevorzugte Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen sind die vorstehend beschriebenen Polyester- und Polyetheracrylate und multifunktionelle Monomere der Formel I, insbesondere Trimethylolpropantriacylat, Hexandioldiacrylat, Dipropylenglycoldiacrylat, Tripropylenglycoldiacrylat und Pentyerythritacrylate.

Die erfindungsgemäßen (Meth)acrylverbindungen sind, wie bereits oben erwähnt, durch einfachen Zusatz der Aminoalkenylether zu den vorstehend genannten Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen erhältlich. Vorteilhaftweise kann zur Beschleunigung der Umsetzung die Temperatur auf z. B. 50 bis 100°C erhöht werden.

Die Menge der Aminoalkenylether kann so gewählt werden, daß z. B. 0,1 bis 100 Mol-% der (Meth)acrylgruppen in Form des Michael-Addukts mit Aminoalkenylethern vorliegen. Durch die eingeführten Vinylethergruppen enthält die erfindungsgemäße Verbindung eine genügende Anzahl von Doppelbindungen, auch wenn 100 Mol-% der (Meth)acrylgruppen in Form des Michael-Addukts vorliegen.

Bevorzugt liegen im Mittel 0,1 bis 50 Mol-%, besonders bevorzugt 10 bis 50 Mol-% der (Meth)acrylgruppen in Form des Michael-Addukts vor.

Die erfindungsgemäßen (Meth)acrylverbindungen eignen sich als solche z. B. zur Herstellung von Beschich-

tungen und Formkörpern. Sie können jedoch auch in Mischungen mit weiteren ethylenisch ungesättigten, polymerisierbaren Verbindungen, z. B. Monomeren wie  $C_1-C_{10}$ -Alkylacrylaten, Vinylaromaten, z. B. Styrol, Vinylestern, z. B. Vinylacetat, Vinylether, z. B.  $C_1-C_8$ -Alkylvinylethern, oder Oligomeren, z. B. d<sub>n</sub> ben beschriebenen Verbindungen mit (Meth)acrylgruppen verwendet werden.

5 Die erfindungsgemäßen (Meth)acrylverbindungen als solche und Mischung in dieser (Meth)acrylverbindungen mit weiteren ethylenisch ungesättigten, polymerisierbaren Verbindungen werden im folgenden zusammenfassend "härtbare Massen" genannt.

Die härtbaren Massen können z. B. zu 1 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 2 bis 50 Gew.-% aus den erfindungsgemäßen (Meth)acrylverbindungen bestehen, wobei die Gewichtsangabe sich auf alle ethylenisch ungesättigten, polymerisierbaren Verbindungen bezieht.

10 Diesen Massen können für die jeweilige Verwendung weitere Additive, z. B. Vernetzer, Verdicker, Verlauffmittel, Farbstoffe, Pigmente oder Füllstoffe oder auch Lösemittel zugesetzt werden.

Die Massen können radikalisch oder kationisch, bei erhöhter Temperatur oder durch energiereiche Strahlung z. B. mit UV-Licht gehärtet werden.

15 Zur Strahlungshärtung mit UV-Licht können den Massen geeignete Photoinitiatoren zugesetzt werden.

Da Vinyletherverbindungen bevorzugt kationisch und z. B. (Meth)acrylverbindungen bevorzugt radikalisch polymerisieren, empfiehlt es sich gegebenenfalls Photoinitiatoren für die kationische und radikalische Polymerisation zuzusetzen.

20 Handelt es sich bei den polymerisierbaren, ethylenisch ungesättigten Gruppen überwiegend um Vinylethergruppen, so ist gegebenenfalls nur ein Photoinitiator für die kationische Polymerisation ausreichend. Ist der Anteil der Vinylethergruppen gering, ist gegebenenfalls nur ein Photoinitiator für die radikalische Polymerisation ausreichend.

25 Als Photoinitiatoren für die radikalische Polymerisation in Betracht kommen z. B. Benzophenon und Derivate davon, wie z. B. Alkylbenzophenone, halogenmethylierte Benzophenone, Michlers Keton, sowie Benzoin und Benzoinether wie Ethylbenzoinether, Benzilketale wie Benzildimethylketal, Acetophenonderivate wie z. B. Hydroxy-2-methyl-phenylpropan-1-on und Hydroxycyclohexylphenylketon, Antrachinon und seine Derivate wie Methylanthrachinon und insbesondere Acylphosphinoxide wie z. B. Lucirin® TPO (2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid).

30 Als Photoinitiatoren für die kationische Polymerisation kommen z. B. solche in Betracht, wie sie in US 5 106 885 erwähnt sind. Genannt seien z. B. Triarylsulfoniumsalze, insbesondere Triphenylsulfonium-hexafluorophosphat, Diaryliodoniumsalze etc.

Bei einer Strahlungshärtung mit UV-Licht werden den härtbaren Massen Photoinitiatoren vorzugsweise in einer Gesamtmenge von 0,1 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt von 0,5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die polymerisierbaren ethylenisch ungesättigten Verbindungen zugesetzt.

35 Die Massen können auch durch Elektronenstrahlen ohne Zusatz von Photoinitiatoren oder thermisch, gegebenenfalls unter Zusatz von Initiatoren für die thermische Polymerisation, z. B. Peroxide, gehärtet werden.

Bevorzugt ist die Strahlungshärtung, insbesondere mit UV-Licht.

40 Die härtbaren Massen können zur Herstellung von Beschichtungen, z. B. Lacken oder Druckfarben oder Formkörpern, z. B. zur Herstellung von Photoresisten, in der Stereolithographie oder als Gießmasse z. B. für optische Linsen verwendet werden.

Bei der Herstellung der Beschichtungen oder Formkörper können die härtbaren Massen auf die zu beschichtenden Gegenstände aufgetragen bzw. in die vorgesehene Form gebracht und anschließend durch energiereiche Strahlung, insbesondere UV-Licht, gehärtet werden.

45 Die erfindungsgemäßen (Meth)acrylverbindungen bzw. härtbaren Massen zeigen eine hohe Reaktivität bei der Strahlungshärtung.

Die erhaltenen Beschichtungen oder Formkörper weisen eine Reihe sehr guter anwendungstechnischer Eigenschaften auf, z. B. eine hohe Härte, gute Kratzfestigkeit und eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit.

#### Beispiele

##### 50 Beispiel 1

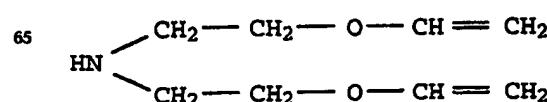
300 g eines Polyesteracrylats (Laromer® LR 8799, BASF) wurden bei 75°C mit 12,8 g (0,147 mol) eines Vinylthers der Formel

55  $H_2N-CH_2-CH_2-O-CH=CH_2$  (Ethanolaminvinylether)

versetzt und 5 h geführt. Danach wurde das Reaktionsprodukt filtriert.

##### 60 Beispiel 2

Die Durchführung entsprach Beispiel 1. Als Vinylether wurden 22,4 g (0,143 mol) der Verbindung



v verwendet (Diethanolamindivinylether).

#### Vergleichsbeispiel 1

Wie Beispiel 1. Statt des Vinylethers wurden 9 g (0,147 mol) Ethanamin verwendet.

5

#### Vergleichsbeispiel 2

Wie Beispiel 2. Statt des Vinylethers wurden 15,0 g (0,143 mol) Diethanolamin verwendet.

10

#### Tabelle 1

#### Eigenschaften der Harze

	Beispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 1	Vergleichsbeispiel 2	LR 8799
Viskosität (Pa·s)	18,2	3,3	31,7	6,4	3,0
Säurezahl (mgKOH/g)	1,5	1,5	1,6	1,9	2,5
Jodfarbzahl	3 - 4	20 - 30	3 - 4	2 - 3	2 - 3

15

20

25

#### Anwendungstechnische Eigenschaften

Die Harze wurden mit Butylacetat auf eine Viskosität von 500 mPa·s verdünnt, mit 3% Photoinitiator (Irgacure®500, Ciba Geigy) versetzt und mit einer UV-Lampe (120 W/cm) der Fa. IST auf einem Transportband bestrahlt.

30

#### Reaktivität

35

Maß für die Reaktivität ist die Geschwindigkeit mit der das Transportband, auf dem die zu bestrahlenden Proben liegen, an der UV-Lampe zur Bestrahlung vorbeigeführt werden kann (in m/min) und die Proben noch zu klebfreien Beschichtungen härten (hohe Geschwindigkeit = hohe Reaktivität).

#### Pendeldämpfung

40

Die Pendeldämpfung wurde nach DIN 53 157 bestimmt und ist ein Maß für die Härte der Beschichtung (hohe Werte = hohe Härte).

#### Erichsentiefung

45

Die Erichsentiefung wurde nach DIN 150 1520 bestimmt und ist ein Maß für die Flexibilität, Elastizität einer Beschichtung (hohe Werte = hohe Flexibilität).

#### Chemikalienbeständigkeit

50

Die Chemikalienbeständigkeit wurde nach DIN 68860 B bestimmt. Dabei wird ein hergestellter Film mit verschiedenen Chemikalien behandelt und das Aussehen danach optisch beurteilt (Note 0 = sehr gut, 5 = schlecht) (Mittelwert aus 10 Einzelprüfungen).

55

#### Weiβgrad

Der Weiβgrad nach Beyer ist ein Maß für die Vergilbung. Bestimmt wird die Vergilbungszunahme nach zehnmaligem Bestrahen mit UV-Licht im Vergleich zu einmaligem Bestrahen.

60

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgelistet.

65

Tabelle 2

	Beispiel 1	Beispiel 2	Vergleichs- beispiel 3	Vergleichs- beispiel 4	LR 8799*
Reaktivität (m/min)	40	25	50	35	12
Pendelhärte (s)	41	49	28	29	58
Erichsen- tiefung (mm)	6,6	5,3	8,4	7,5	5,5
Chemikalien- beständig- keit	0,7	0,7	1,25	1,7	1,15
Weißgrad (Differenz)	7,5	8,7	7,9	10,7	

\* gehärtet mit 3 % Darocur 1173, ohne Aminzusatz

#### Beispiel 5

226,0 g (1 Mol) Hexandioldiacrylat wurden mit 31,4 g (0,22 Mol) Diethanolamindivinylether versetzt und 25 h bei 105°C gerührt, bis im Gaschromatogramm kein Amin mehr nachweisbar war.

#### Vergleichsbeispiel 6

248,6 g (1m1 Mol) Hexandioldiacrylat wurden mit 23,1 g (0,22 Mol) Diethanolamin versetzt und 5 h bei 105°C gerührt, bis im Gaschromatogramm kein Amin mehr nachweisbar war.

#### Anwendungstechnische Eigenschaften

Die Verbindungen aus 5 und 6 wurden als Reaktivverdünnung (20 Gew.-%) für ein Polyesteracrylat (Laromer LR 8800) eingesetzt.

#### A) Beispiel 5

#### B) Vergleichsbeispiel 6

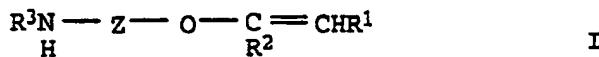
Als Photoinitiator wurde Irgacure®500 (4 Gew.-%) verwendet.  
Die Harze wurden in einer Schichtdicke von 100 µm mit einem Kastenrakel auf Glas aufgezogen und mittels UV (2 x 80 W/cm) zwei mal bei 15 m/min Geschwindigkeit des Transportbandes ausgehärtet.

#### Pendeldämpfung:

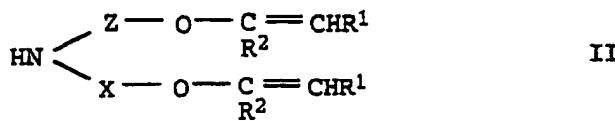
A) 115 s  
B) 98 s

#### Patentansprüche

1. (Meth)acrylverbindung, enthaltend mindestens eine (Meth)acrylgruppe, welche durch Addition einer primären oder sekundären Aminogruppe eines Aminoalkenylethers an die Doppelbindung der (Meth)acrylgruppe als Michael-Addukt vorliegt.
2. (Meth)acrylverbindung gemäß Anspruch 1, wobei die (Meth)acrylverbindung insgesamt 1 bis 6 (Meth)acrylgruppen enthält, von denen eine, mehrere oder alle in Form des Michael-Addukts vorliegen.
3. (Meth)acrylverbindungen gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei den Aminoalkenylethern um solche der Formel



oder



handelt, wobei  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  unabhängig voneinander für ein Wasserstoffatom oder eine  $\text{C}_1\text{---C}_4$ -Alkylgruppe stehen,  $\text{R}^3$  die Bedeutung eines Wasserstoffatoms oder organischen Rests mit bis zu 10 C-Atomen hat und  $\text{Z}$  und  $\text{X}$  unabhängig voneinander für ein organisches Bindeglied stehen.

4. Radikalisch oder kationisch härtbare Massen, enthaltend 1 bis 100 Gew.-%, bezogen auf die radikalisch oder kationisch härtbaren Verbindungen, einer (Meth)acrylverbindung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3.

5. Verwendung der Massen gemäß Anspruch 4 zur Herstellung von Beschichtungen oder Formkörpern.

6. Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen oder Formkörpern, dadurch gekennzeichnet, daß Massen gemäß Anspruch 4 durch energiereiche Strahlung gehärtet werden.

7. Beschichtungen oder Formkörper, erhältlich unter Verwendung von radikalisch oder kationisch härtbaren Massen gemäß Anspruch 4.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**